Canadian Centre for Occupational Health and Safety

Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail

ERGONOMICS

A Basic Guide

P89 - 20E

ERGONOMICS

A Basic Guide

Ilene Stones MES

Canadian Centre for Occupational Health and Safety

August 1989

CCOHS·CCHST

90-02162/

ERGONOMICS--A BASIC GUIDE

Each publication produced by CCOHS undergoes several stages of review. As a part of this review, representatives from government, employers, and labour are requested to comment on draft copies of CCOHS documents for technical accuracy and readability.

Although every effort is made to ensure accuracy and completeness of the information, it is understood that CCOHS makes no warranty as to the accuracy or completeness of such information and assumes no liability for any damages or loss suffered as a result of any inaccuracy or incompleteness therein.

CCOHS NUMBER P88-28E
ISBN 0-660-13097-1
DSS CATALOGUE NUMBER CC273-2/88-28E

This publication is available in both official languages.

Cette publication est disponible dans les deux langues officielles.

Published 1989

---

250 Main Street East
Hamilton, Ontario
L8N 1H6
416-572-2981
FAX 416-572-2206
Telex 061-8532

CCOHS/CCHST

TABLE OF CONTENTS

	PREFACE	(ii)
1.	INTRODUCTION	1
2.	HUMAN CHARACTERISTICS	2
3.	BODY POSITION AND MOVEMENTS	4
4.	WORK STATION	6
5.	CHAIR	8
6.	STANDING WORK STATION	10
7.	DISPLAYS AND CONTROLS	12
8.	TOOLS	14
9.	MANUAL MATERIAL HANDLING	16
10.	ENVIRONMENT	18
11.	WORK SCHEDULES	20
12.	TRAINING PROGRAMS	22
13.	JOB DESIGN	23
	FURTHER READING	24

CCOHS/CCHST

PREFACE

This publication is part of a series on ergonomics. It is prepared as a source of information for health and safety committees to use in inspecting and recommending changes to the workplace and job.

Short checklists are provided to help identify problem areas in specific workplaces. The suggestions for improvements are examples. For further sources of information refer to the Further Reading section.

CCOHS/CCHST

1. INTRODUCTION

The aim of ergonomics is to create effective workplaces and to help prevent work-related health problems through proper workplace and job design.

By applying ergonomics, the worker and the health and safety committee members gain an understanding of the interactions of the worker, the workplace and the job.

The workplace contains the tools, equipment and work stations required to perform a job. These components determine the worker's body positions and strength requirements.

The work environment affects the worker's comfort and health with its lighting, temperature and humidity.

Job design, which defines how to carry out a job, affects the variety of mental and physical activities and work/-rest schedules.

The worker interacts with the workplace by making adjustments and using equipment. The worker modifies job design to suit individual style. The illustration below shows the two-way relationship between the worker and the workplace and job.

Unfortunately, many workers must adapt to poor workplace and job design. Uncomfortable seats, hard-to-read signs, inconsistent controls and switches, narrow doors, confusing instructions, and awkward tools are examples of poor matches between the worker and the job or workplace.

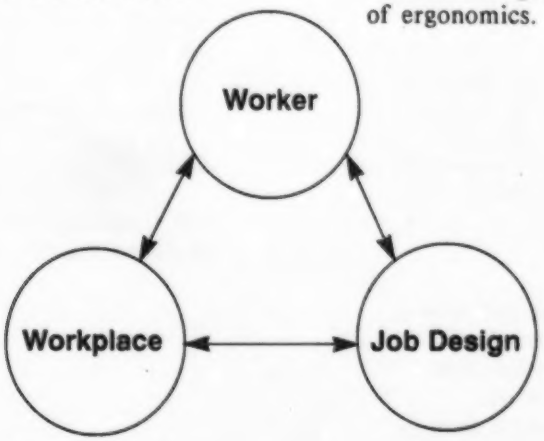
Often the resulting problems are very serious:

- muscle strain and injury due to excessive bending and stretching
- eyestrain due to poor lighting and glare
- blood circulation problems due to poor seats
- accidents and injuries due to poorly placed equipment or poor lighting

In the workplace, helpful changes can be made:

- Adjust the chair and work station to suit the individual.
- Choose the tools and equipment that are most appropriate for the worker and the job.
- Redesign the workplace.
- Redesign the job.

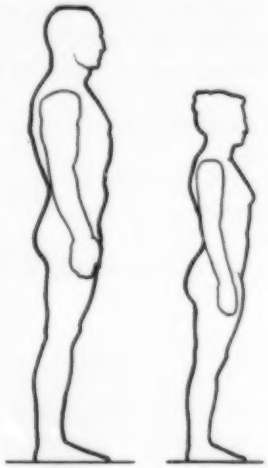
The following sections give an overview of ergonomics.



2. HUMAN CHARACTERISTICS

Human physical and mental characteristics vary within a limited range. Use information about human characteristics to match the workplace and the job to the worker.

Although people differ in height, weight and leg length, these variations fall within certain ranges. Ninety-five percent of Canadian women are taller than 150 cm and ninety-five percent of Canadian men are shorter than 190 cm.



Measure the worker to obtain this information or refer to published information on body sizes.

The rates at which people receive and process information also vary within a limited range. People do not understand information that is presented too quickly, and they can only retain a certain amount of information at a given time.

The senses, such as hearing and vision, also have limits. Letters must be a certain size for people to read them. The ability to see colour varies. Noise beyond a certain level is painful.

The ranges of human characteristics vary with age. Many, such as strength, height, vision and hearing, decrease with age.

The worker cannot adapt to work situations that are beyond these limits without developing health and safety problems. Proper use of information on human characteristics results in better workplace and job design. There will always be exceptional individuals who will require special equipment and workplace design.

The following approaches accommodate the variation of human characteristics in the design of workplaces:

Design for the Average

Example: a work surface, such as a desk, at a fixed height

Designing for the average size is a common approach.

Design for the Range of Workers

Example: location of controls on a control panel

Many parts of the workplace can be designed to accommodate at least 95 percent of the specific range of body sizes.

Design for Extremes

Example: doorway height

All workers fit through a doorway designed for the tallest worker.

Design for One Individual

Example: work station used by one person

A work station used by one individual can be adjusted to that person's body size.

Design for Adjustability

Example: office chair; work surface height

Adjustable furnishings and equipment provide the most flexibility for accommodating the largest number of workers.

Checklist

- CHOOSE and adjust work stations and equipment according to worker's:
  - height
  - weight
  - age
  - vision
  - hearing
  - disabilities
- ADJUST work surfaces and chairs to suit worker's body size.

3. BODY POSITION AND MOVEMENTS

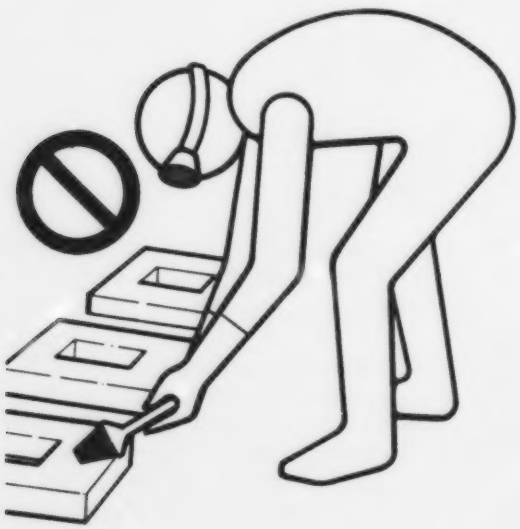
The work station, equipment, environment and job design determine the worker's position and movement.

Good body positions and movements:

- do not overload any part of the body
- place minimum demands on the body
- are comfortable for the individual
- minimize fatigue
- allow prolonged, detailed work with minimum fatigue

Problems occur when:

- the body is held in one position for long periods



- the body or head is significantly tilted or bent over
- the joints are near their extremes of range of movement
- the forearm is rapidly twisted while the hand grips an object
- the body is twisted, especially while holding a load

- the arms are raised for long periods
- the same movements are repeated frequently

- the wrists and fingers are bent in combination

Checklist

DOs

- KEEP shoulders relaxed.
- HOLD elbows comfortably at the sides of the body.
- KEEP wrists straight.
- MOVE joints within a reasonable range.
- CHANGE body position frequently to ease strain on muscles and joints.
- ADJUST work surface and seat properly.
- PLACE frequently used items in front of the body and within reach.

DO NOTs

- DO NOT TWIST the back, neck or wrists.
- DO NOT LEAN forward or sideways too far.
- DO NOT CROUCH for too long.
- DO NOT WORK with arms raised for too long.

3. BODY POSITION AND MOVEMENTS

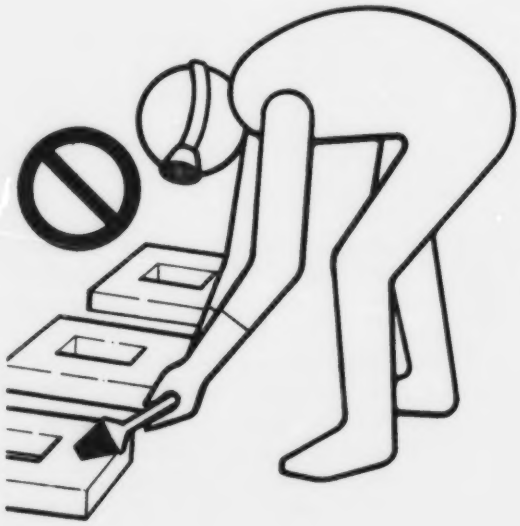
The work station, equipment, environment and job design determine the worker's position and movement.

Good body positions and movements:

- do not overload any part of the body
- place minimum demands on the body
- are comfortable for the individual
- minimize fatigue
- allow prolonged, detailed work with minimum fatigue

Problems occur when:

- the body is held in one position for long periods



- the body or head is significantly tilted or bent over
- the joints are near their extremes of range of movement
- the forearm is rapidly twisted while the hand grips an object
- the body is twisted, especially while holding a load

- the arms are raised for long periods
- the same movements are repeated frequently

- the wrists and fingers are bent in combination

Checklist

DOs

- KEEP shoulders relaxed.
- HOLD elbows comfortably at the sides of the body.
- KEEP wrists straight.
- MOVE joints within a reasonable range.
- CHANGE body position frequently to ease strain on muscles and joints.
- ADJUST work surface and seat properly.
- PLACE frequently used items in front of the body and within reach.

DO NOTs

- DO NOT TWIST the back, neck or wrists.
- DO NOT LEAN forward or sideways too far.
- DO NOT CROUCH for too long.
- DO NOT WORK with arms raised for too long.

4. WORK STATION

Use body size information to choose and adjust work stations. Adjust work stations to suit individuals.

Head Height

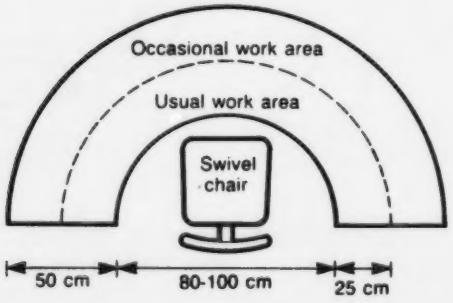
- ALLOW space for the tallest possible worker.
- LOCATE displays at or below eye level. People naturally look down slightly.

Shoulder Height

- PLACE controls between shoulder and waist height.
- AVOID placing needed objects or controls above shoulder height.

Arm Reach

- POSITION items for the shortest arm reach to avoid overstretching while reaching up or out.
- POSITION items for the tallest worker to avoid bending while reaching down.
- KEEP frequently used materials and tools close to and in front of the body.



Elbow Height

- ADJUST work surface height at or below elbow height for most tasks. (See sections 5 and 6.)

Hand Height

- ENSURE that items to be lifted are kept between hand and shoulder height.

Leg Length

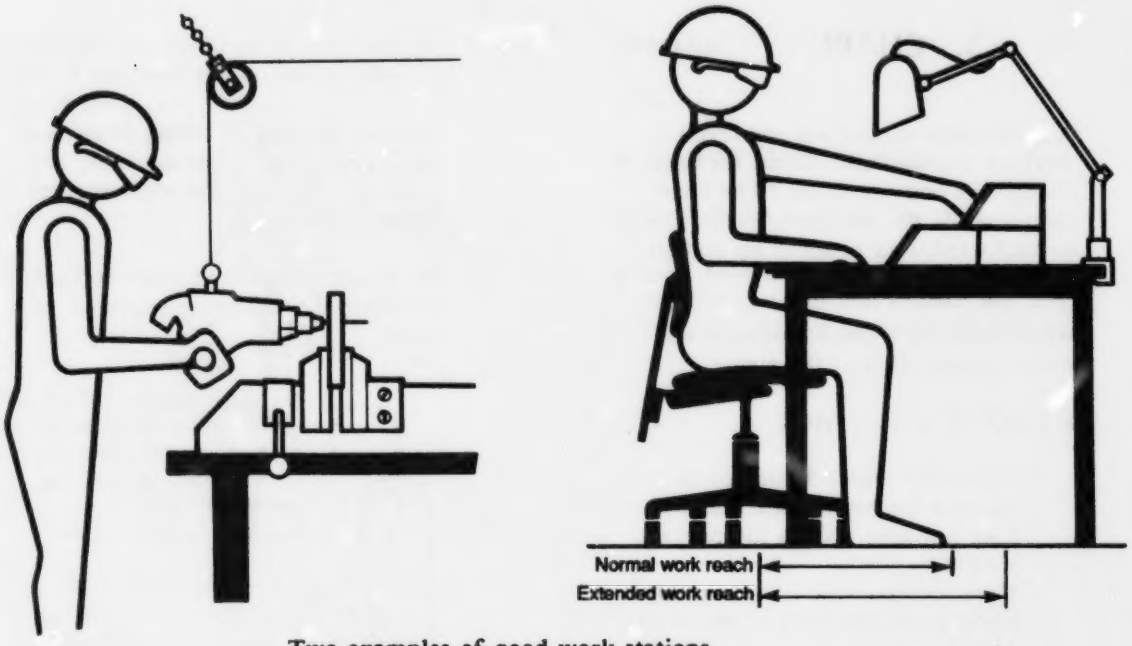
- ADJUST chair height according to leg length and work surface height. (See section 5.)
- ALLOW space for long legs.
- PROVIDE an adjustable footrest to avoid dangling legs and to help the worker change body position.

Hand Size

- CHOOSE grips that fit the smallest hands.
- ALLOW space for the largest hands.

Body Bulk

- ALLOW space for the largest worker.



Two examples of good work stations

Other Suggestions

- PROVIDE work trays and containers that do not require the worker to bend wrists, raise arms or touch wrists on sharp edges.
- ACCOMMODATE right- and left-handed workers by providing a good work layout and tools.
- CHOOSE displays that are easy to read and position them so workers can use a good body position.
- PROVIDE each work station with a chair even if work is done standing. Periodic rests and changes in body position minimize the problems of standing for too long. (See sections 5 and 6.)
- CHECK for glare and shadows. Good lighting is essential.

Checklist

DOs

- ADJUST work surface and chair according to body size.
- KEEP displays and controls in easy sight and reach by adjusting the work station and chair.
- POSITION work directly in front of the body.
- ORGANIZE working materials at the work station to allow enough space to change body position.
- DO precision tasks with the preferred hand.
- PERFORM tasks in the central field of vision.

DO NOTs

- DO NOT STRAIN to reach objects.
- DO NOT CRAMP legs under the work surface.

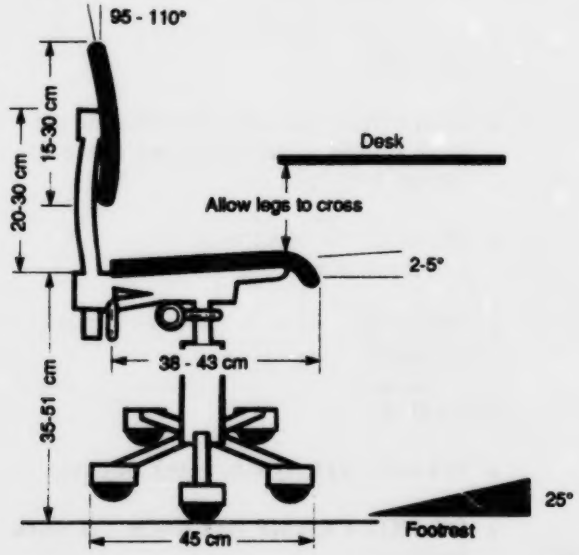
5. CHAIR

A good chair supports a comfortable working position and allows for easy changes in body position. The chair should allow the worker to lean forward or backward, and to stand up and sit down easily.

When choosing a chair, consider the whole workplace and the task.

- CHOOSE a chair with:
  - a backrest which is shaped to support the lower back and which does not give way to the person's weight
  - a seat height which does not put pressure on the back of the thighs or knees
  - a seat that curves downwards at the front edge
  - a stable base
  - a swivel mechanism
  - arm rests which do not prevent the chair from being drawn up to the work surface or interfere with natural movement
  - breathable fabric on the seat

Adjustability of the seat height, backrest height and backrest position is desirable.



Forward sloping or tilting chairs are particularly useful for assembly and drafting. Position the work surface to support elbows.

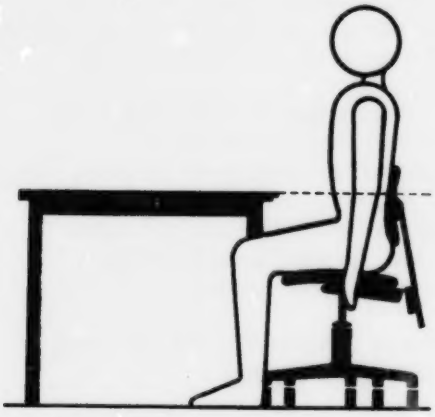
To adjust a chair and work surface, complete the following sequence of steps:

- STAND in front of the chair. Adjust the height so the highest point of the seat is just below the knee cap.

- SIT so a clenched fist fits between the front edge of the seat and the lower part of the legs.

- ADJUST the backrest of the chair so that it supports the hollow in the lower back.

- DETERMINE elbow height by holding arms straight at sides. Adjust the work surface height to elbow height.



If using a fixed height work surface, raise the chair to get the proper arm and upper body position.

- ADJUST chair height so elbows are about the same height as the work surface.
- USE a footrest if the feet cannot rest flat on the floor or if there is pressure on the back of the legs. The footrest should be adjustable and support the whole foot.

Checklist

DOs

- ADJUST chairs properly.
- USE chairs that suit the task.
- USE footrests, where necessary, to support the feet and to take the pressure off the backs of the legs.

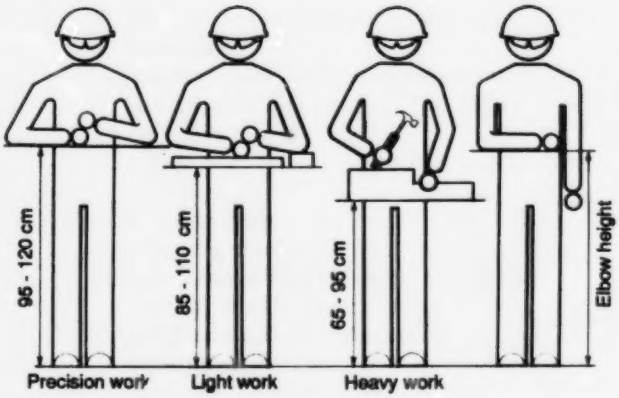
CCOHS/CCHST

6. STANDING WORK STATION

Standing for long periods of time causes leg swelling, blood circulation problems, sore feet, tired muscles, and back pain.

Allow adequate space and knee room to change body position while working.

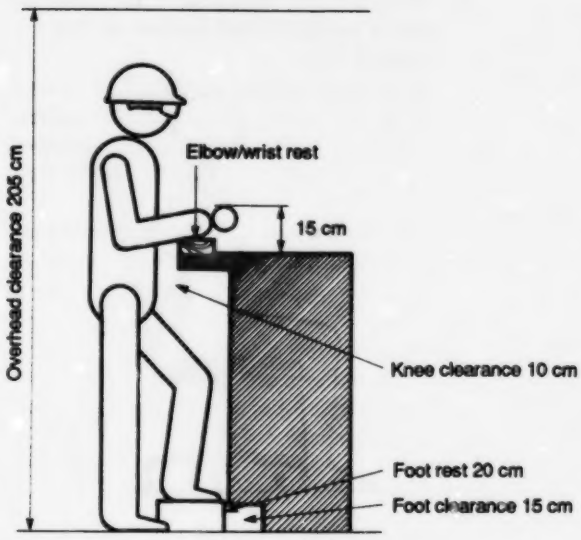
Adjustable work surfaces are the best choice.



The desirable work surface height depends on:

- the elbow height of the worker
- the type of work
- the size of the product being worked on
- the tools and equipment used

If a work surface height is not adjustable, provide a platform to raise a shorter worker, or a pedestal to raise the working height for a taller worker.



A low foot rail or footrest enables the worker to shift weight from one leg to the other. Doing this from time to time reduces the demands on the joints and muscles of the legs and back.

Providing a seat at a standing work station allows the worker to occasionally change body position. Set seat height according to leg length, work surface height and the nature of the task (precision, light, heavy assembly). (See section 5.)

Footwear with arches and low heels provide good support.

Floors must be clean, level and not slippery. Concrete or metal floors can be covered for shock absorbency.

- ENSURE good working body position:
  - Face the work.
  - Keep body close to the work.
  - Move feet to face new direction instead of reaching behind the shoulder line.

Refer to CCOHS publication 88-14E, Working in a Standing Position, and ERGONOMIC INFOGRAM Set E-A.

Checklist

DOs

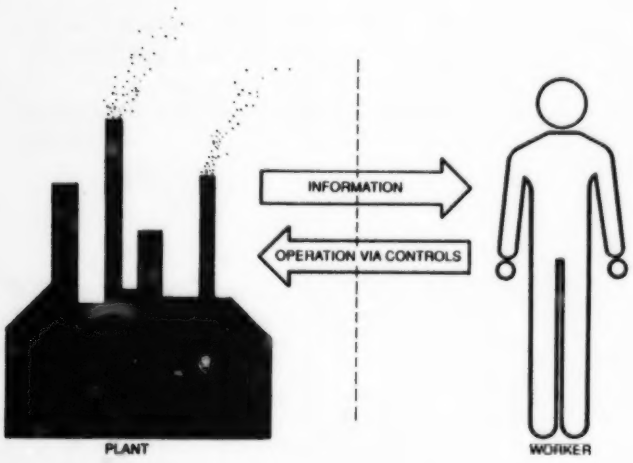
- CHANGE body position often.
- ADJUST work surface heights.
- USE platforms where necessary.
- USE footrests or rails.
- WEAR appropriate footwear.

DO NOTs

- DO NOT CRAMP knees in small spaces.
- DO NOT STAND for long periods of time without a break.
- DO NOT WEAR high-heeled shoes.

7. DISPLAYS AND CONTROLS

Workers use controls to operate equipment, and displays to monitor equipment operation.



- MATCH controls to body size, strength and sight limitations:
  - Follow recommendations for operating forces for controls. (See Further Reading section.)
  - Use controls that are comfortable for the hands or feet. Ensure that there is enough space for the hands to grip controls. Remember to account for clothing, footwear and personal protective equipment.
- PLACE important controls where they are easiest and most comfortable to reach. These include controls which workers must use quickly and frequently and controls where precision is important.
- ARRANGE controls to correspond to the sequence of operation, preferably from left to right in a clockwise direction, or in a direction away from the body.
- STANDARDIZE the position of controls. Critical controls should be in the same location in similar vehicles or work sites. If not, a worker moving from one operation to another may make mistakes, particularly if faced with an emergency.
- FOLLOW the usual customs for direction of operation, as they vary in different countries.

  In Canada:
  - toggle switches are flipped up for on
  - knobs are turned clockwise to increase
  - valves and taps are turned counterclockwise to increase flow
  - slide controls move to the right or up to increase
  - pointers move clockwise or upwards on displays to indicate increase
- MATCH the movements of the control to the display. Knobs turn to the right to increase, corresponding to dials that move to the right.
- LOCATE important information prominently. Place critical warning lights, indicators, and dials or regularly used displays in front. Place displays which are read for recording purposes only, farther away. Flashing warning lights and auditory warning sounds help draw attention.
- ENSURE that displays are readable:
  - Provide good lighting.
  - Consider using non-reflective display faces
  - Use coloured range strips on the face of a display to distinguish danger zones.

- GROUP displays for quick checking. Group and position analogue indicators so all pointers go the same way making differences easy to see.

- USE digital indicators for an exact value, and analogue indicators to give values at a glance. Use recorders for monitoring trends.

- CODE or label the displays and controls clearly. Distinguish displays and controls by type, shape, size, location, texture, colour or labels. Group displays and controls by function to aid identification.

- ENSURE that displays and controls correspond to the layout of the equipment. Place controls directly below the displays they affect for ease of operation.

- IMPROVE displays and controls:

  - Basic improvement--change indicator scales and instrument nameplates, and add lines on panel to group devices.
  - Major improvement--move, replace or add panel devices, rewire sections of panel, and add lines and symbols to make devices easier to find.
  - Panel replacement--replace entire panel or section of panel.

Checklist

DOs

- SELECT displays and controls that are easy to see and use.

- PLACE and group displays and controls according to function and importance.

- TAKE advantage of adjustments in the workplace (chairs, lighting) to make displays and controls easier to see and reach.

CCOHS/CCHST

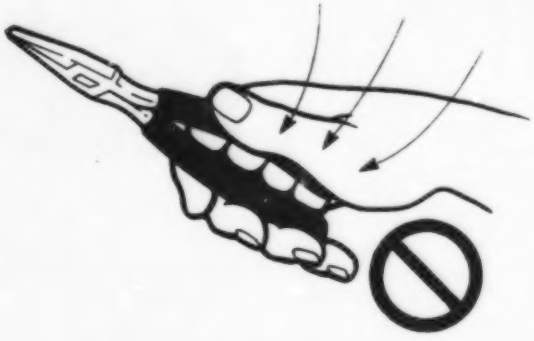
8. TOOLS

Well-designed tools contribute to good body positions and movements.

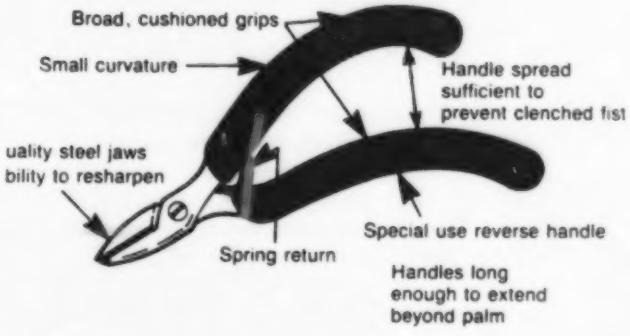
When workers share tools, ensure that the largest, the smallest, and the weakest workers can use the tools safely and comfortably.

Handles and grips

- CHOOSE handles that are long enough to fit the whole hand to avoid pressure on the palms.



- SELECT double-handled tools, such as scissors, pliers or clippers, with a span that does not overstretch the hand.



- DO NOT CHOOSE tools with contoured handles. They fit only one size of hand and place pressure on hands they do not fit.

- ENSURE good electrical and heat insulation for safety.

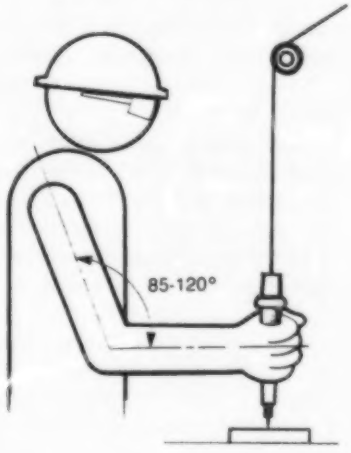
- DO NOT USE tools with protruding sharp edges.

- CHOOSE tools with hard handles that resist embedding of particles or dirt and that are impervious to oils, solvents and other chemicals.

- DO NOT USE tools with slippery handles. A compressible gripping surface improves grip.

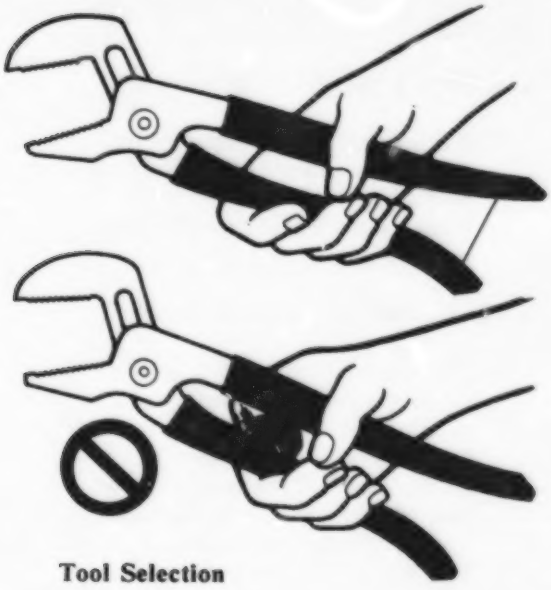
Weight

- CHOOSE tools with an evenly balanced weight and make sure they are used in the proper position. A tool balancer can reduce the tool's lifted weight and position it better.



Pinch Points

- DO NOT USE tools with spaces that catch fingers or flesh.



Tool Selection

Sometimes a tool that is correct for one task is incorrect for another.

- SELECT tools that allow the best body position for the task to improve control and to maximize the force applied to the tool.
- AVOID using tools that require the worker to hold elbows away from the body, bend wrists, stoop or twist.
- CHOOSE tools that allow use of the larger muscles in the shoulders, arms and legs, rather than the smaller muscles in the wrists and fingers. An example is a "yankee drill" which rotates a screwdriver when pushed forward.

Checklist

DOs

- USE well-designed tools.
- MAINTAIN tools properly.
- USE tools appropriate for right- or left-handed workers.

DO NOTs

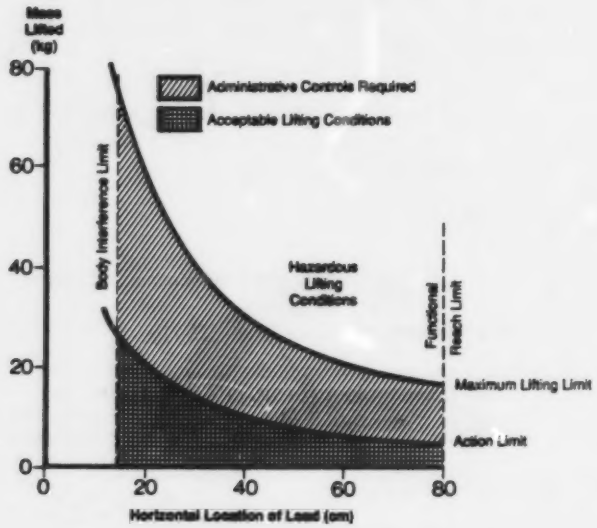
- DO NOT BEND wrists.
- DO NOT USE tools which put pressure on palms of hands.
- DO NOT USE tools that require too much strength.

CCOHS/CCHST

9. MANUAL MATERIAL HANDLING

Design and carry out manual material handling tasks to minimize overexertion and muscle strain, especially in the back. Factors to consider include the load's weight, how often the worker must lift the load, the distance from the lifter, the shape of the load and the length of time required for manual material handling tasks.

In the U.S., the National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) has produced a method for estimating lifting limits. Canada has no legislated numerical recommendation for lifting limits and has not officially adopted the NIOSH approach. Such a method, however, can improve the safety of manual materials handling, when used with good ergonomic principles.



Maximum weight versus horizontal location for infrequent lifts from floor to knuckle height. (NIOSH, Work Practices Guide for Manual Lifting)

Minimize the risk of manual material handling:

- REDUCE the weight of the load:
  - Reduce the size by repackaging.
  - Reduce the number of objects carried at once.
  - Assign more people to lift extra heavy loads.
- MAKE the load easier to handle:
  - Change the load's size and shape to move the centre of gravity nearer to the lifter.
  - Store the load at or above hip height to avoid the need to bend.
  - Use spring-loaded bins to raise the load to at least hip height.
  - Use more than one person or a mechanical device to move the load.
  - Drag or roll the load with handling aids such as carts, ropes, or slings.
  - Transfer the weight of the load to stronger parts of the body using handgrips, straps or belts.
- USE storage techniques to ease material handling:
  - Use wall brackets, shelving or pallet stands of appropriate height.
  - Load pallets so that heavy articles are around the edges of the pallet and not in the centre.
  - Remove shelves from their brackets with forklifts, load at a proper height, then return shelves to their brackets.
- MINIMIZE the distance a load is carried:
  - Improve the layout of the work area.
  - Relocate production or storage areas.

- MINIMIZE the number of lifts:
  - Assign more people to the task.
  - Use mechanical aids.
  - Rearrange the storage or work area.
- REDUCE twisting of the body:
  - Keep all loads in front of the body.
  - Allow enough space for the whole body to turn.
  - Turn by moving the feet rather than twisting the body.

Checklist

DOs

- MOVE loads of appropriate size, weight, and shape only.
- USE good handgrips.
- ENSURE good footing.
- STORE loads at waist height.
- USE mechanical devices when appropriate.
- MINIMIZE bending to lift or shift a load.

DO NOTs

- DO NOT TWIST while lifting, moving, pushing or pulling a load.
- DO NOT BEND to the side during manual handling.
- DO NOT SHIFT or raise a heavy load with outstretched arms.
- DO NOT CARRY loads a long distance.
- DO NOT SWING and throw heavy loads.

CCOHS/CCHST

10. ENVIRONMENT

Lighting

Poor lighting can contribute to:

- accidents and injuries
- tired, sore eyes
- headaches
- red and dry eyes
- blurred vision
- double vision

Reflections from surrounding walls, furniture and equipment, the contrast between objects and the background, and natural light levels affect lighting. Common lighting problems include too much or too little light, glare, and shadows. Glare and shadows can force the worker to use awkward body positions to see work. Lighting problems can cause accidents.

Adjustable task lighting provides more light where needed.

Avoid glare and flicker by properly positioning and maintaining fluorescent lights.

Temperature

Humidity and air movement affect the perception of temperature.

Working in cold temperatures can cause:

- discomfort
- chills and shivering
- loss of finger and limb dexterity
- frostbite
- hypothermia

Working in hot temperatures can cause:

- headaches
- dizziness
- sweating, rashes and dehydration
- weariness
- muscle spasms in legs or abdomen
- fainting
- unconsciousness

- REDUCE temperature problems:
  - Decrease air velocity and block drafts in cold areas.
  - Increase air flow and block sources of heat by using heat shields in hot areas.
  - Limit time and level of exposure through job design, rest breaks and work schedules.
  - Provide rest areas with moderate temperatures.
  - Provide protective clothing and equipment.

Noise

Working with noise can cause:

- workers not to hear conversations and warning signals
- disturbance of concentration
- social isolation
- body position problems from adopting an awkward position so the ear can face the direction of the expected sound cues
- hearing loss

- REDUCE noise problems:
  - Replace noisy equipment with quieter machinery.
  - Use sound-dampening devices, such as mats, under motors.
  - Isolate noisy equipment.
  - Limit exposure time.
  - Wear hearing protection.

Vibration

Segmental vibration involves vibration of parts of the body, such as the hand or arm. It can be caused by hand-held power tools.

Whole body vibration involves vibration of the whole body.

Working with vibration can cause:

- tingling and numbness
- pain in fingers
- motion sickness
- fluttering of the soft tissue of the neck and face
- blurred vision
- tingling sensations
- difficulty with balance
- fatigue
- pain in specific areas, such as the lower back

- REDUCE vibration problems:
  - Use dampening materials to absorb vibration.
  - Use good seats on vehicles.
  - Use good work/rest schedules.
  - Maintain equipment properly.

Checklist

DOs

- POSITION lights and work to avoid glare and shadows.
- USE matte finishes on surfaces and remove shiny objects.
- WEAR proper clothing and required personal protective equipment.
- KNOW the symptoms of heat or cold illness and how to deal with it.
- TAKE rest breaks in moderate temperature areas.
- ALLOW time for the body to adjust to new temperatures.
- EAT and drink appropriately.
- MAINTAIN good physical fitness.
- ENSURE that noise levels are acceptable.
- MAINTAIN equipment properly to minimize noise and vibration.
- USE good work/rest schedules.

11. WORK SCHEDULES

Hours of work have an important impact on health and job satisfaction.

Flextime

Flextime is a work schedule with a fixed working period, called the core hours, and a flexible period at the beginning and end of each shift. The worker determines the timing of the flexible period. All workers must be present during the core hours (excluding a lunch break). Flextime schedules are popular because they offer flexibility to both the organization and the worker.

Shift Work

Shift work involves work hours outside the typical "9-to-5" day. Work hours may rotate or they may be fixed (for example, straight afternoon or night shifts).

There are rhythmical changes in many body functions which affect, for instance, temperature, hormones and heart rate. Because shift workers sleep, eat and travel at varying times, these normal rhythmical changes are disrupted. This leads to tiredness, digestive problems and sleeping problems. Shift work also disrupts family and social life.

Organizations and workers can minimize the harmful effects of shift work:

Organizations

- MINIMIZE the number of people on night shifts while maintaining safety.
- GIVE first choice for night shifts to individuals who prefer them.
- ROTATE shifts from morning to afternoon to night.
- INFORM worker about shift schedules well in advance.
- TAKE into account transportation availability when planning schedules.
- PROVIDE facilities for storing food and preparing hot meals.

Workers

- SLEEP on a set schedule.
- SLEEP in a quiet, comfortable place.
- PAY attention to diet, physical fitness and health.

Extended Workday

The extended workday, or compressed workweek, uses a longer work shift (up to twelve hours) for fewer days per week. Squeezing the thirty-six to forty-hour week into three or four days increases the number of consecutive days off.

Whether the advantages of the longer periods of time off outweigh the disadvantage of less non-work time on workdays, depend on the demands of the job and the worker's other responsibilities. The main health and safety issue of longer workdays is fatigue with possible increased risk for accident and injury.

See CCOHS publications P87-2E and P87-9E, Rotational Shiftwork: A Summary of the Adverse Effects and Improvement Strategies and The Extended Workday.

Work/Rest Schedules

Factors which influence the need for breaks within a work shift depend on the physical and mental demands of the work.

Breaks may be of two basic types:

- rest breaks, where all work is stopped
- working breaks, where the activity is altered to give a change in physical and mental activity

Checklist

DOs

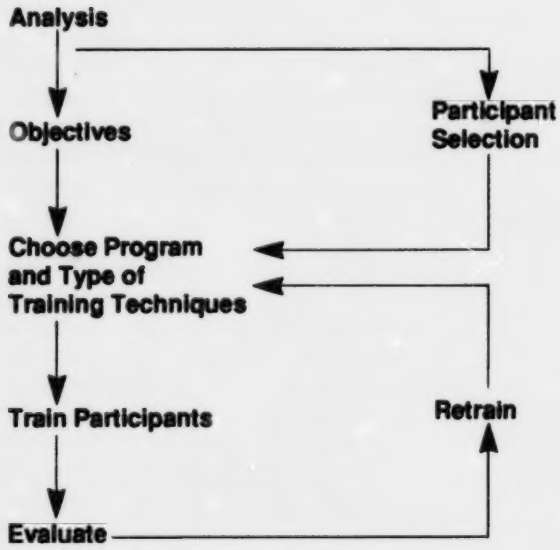
- USE flexible work schedules to accommodate both personal and organizational needs.
- KNOW the potential adverse effects of shift work and what to do about them.
- USE scheduled rest breaks to change both physical and mental activity.

CCOHS/CCHST

12. TRAINING PROGRAMS

The goal of training is to help employees understand their responsibilities and how to work safely.

Training should be organized, consistent and ongoing. It may occur in a classroom, on the job, through posters and other media, from supervisors, or through observation and consultation with other workers.



Training programs range from very simple to very complex, and from physical skills to management skills. All workers require familiarization with the workplace, procedures and equipment.

A required component of a proper training program is a task analysis. The task analysis identifies the tasks that make up a job so that they can be taught to the worker.

Determine training objectives, content and methods, then evaluate the training program. Obtain and act on feedback from the participants and their supervisors about the success of the training.

Checklist

- DETERMINE training objectives, content and methods.
- PROVIDE organized, consistent and ongoing training.
- PROVIDE information on workplace, procedures and equipment.
- EVALUATE training program.

13. JOB DESIGN

Job design determines:

- the types of tasks that are done
- how tasks are done
- how many tasks are done
- the order in which tasks are completed
- the type of equipment needed to complete tasks

Good job design accommodates the workers' mental and physical characteristics while ensuring health and safety. It determines whether a job is varied or repetitive, allows comfortable or forces awkward body positions, and creates interesting and stimulating tasks or boring and monotonous ones.

Even when the workplace is well designed, health and safety problems can still occur if job design is poor. Good job design addresses problems of repetitive tasks, holding one body position, boredom and meaningless tasks.

A well-designed job:

- allows the worker to vary body position and mental activity to relieve mental and physical strain
- allows some decision-making so the worker can vary activities according to personal needs, work habits and the circumstances in the workplace
- gives the worker a sense of accomplishment
- teaches the worker what tasks to do and how to do them
- provides good work/rest schedules which allow the worker time to complete tasks and get adequate rest
- allows an adjustment period for physically demanding jobs so that the worker can gradually become accustomed to the work

Checklist

- VARY work tasks, movements and body positions.
- USE work/rest schedules to the best advantage.
- USE rest breaks to change body position.
- BUILD UP gradually to the physical demands of work.
- USE and review information from training programs.
- USE workplace design to support well-designed jobs.

FURTHER READING

Alexander, D.C. et al. Industrial ergonomics: a practitioner's guide. Norcross, GA: Institute of Industrial Engineers, 1985.

Drewczynski, A. Working in a standing position. Hamilton, Ont.: Canadian Centre for Occupational Health and Safety, 1988.

Chaffin, D.B. et al. Occupational biomechanics. Toronto: John Wiley & Sons, 1984.

Clark, T.S. et al. The ergonomics of workspaces and machines: a design manual. London: Taylor & Francis, 1984.

Eastman Kodak Company, Ergonomics Group. Ergonomic design for people at work. Vol. 1, Workplace, equipment and environmental design and information transfer. New York: Van Nostrand Reinhold, 1986.

Eastman Kodak Company, Ergonomics Group. Ergonomic design for people at work. Vol. 2, The design of jobs including work patterns, hours of work, manual materials handling tasks, methods to evaluate job demands and the physiological basis of work. New York: Van Nostrand Reinhold, 1986.

Ergonomics of workstation design. Edited by T.O. Kvalseth. London: Butterworths, 1983.

Human engineering guide to equipment design. Rev. New York: John Wiley & Sons, 1972.

Konz, S. Work design: industrial ergonomics. 2nd edition. New York: John Wiley & Sons, 1983.

Pheasant, S. Bodyspace: anthropometry, ergonomics and design. London: Taylor & Francis, 1986.

Pheasant, S. Ergonomics: standards and guidelines for designers. Milton Keynes, U.K.: British Standards Institute, 1987.

Sanders, M.S. et al. Human factors in engineering and design. 6th edition. New York: McGraw Hill, 1987.

Stones, I. Ergonomics for workplaces with VDTs. Hamilton, Ontario: Canadian Centre for Occupational Health and Safety, 1988.

Stones, I. Extended workday: health and safety issues. Hamilton, Ontario: Canadian Centre for Occupational Health and Safety, 1987.

Stones, I. Rotational shiftwork: a summary of the adverse effects and improvement strategies. Hamilton, Ontario: Canadian Centre for Occupational Health and Safety, 1987.

Studies of shiftwork. Edited by W.P. Colquhoun et al. London: Taylor & Francis, 1980.

Woodson W.E. Human factors design handbook: information and guidelines for the design of systems, facilities, equipment, and products for human use. New York: McGraw-Hill, 1981.

Work practices guide for manual lifting. Cincinnati, Ohio: National Institute for Occupational Safety and Health, 1981. p. 201-214.

Working in standing positions. (Ergonomic infogram; set E-A). Hamilton, Ont: Canadian Centre for Occupational Health and Safety, 1988.

CCOHS/CCHST

Canadian Centre for Occupational Health and Safety

Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail

PRINCIPES ERGONOMIQUES

Guide de base

P89-20F

PRINCIPES ERGONOMIQUES

Guide de base

Ilene Stones MES

Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail

Août 1989

PRINCIPES ERGONOMIQUES - GUIDE DE BASE

Chaque document produit par le CCHST est soumis à une série de révisions. Dans le cadre de ce processus de révision, on demande à des représentants des gouvernements, des employeurs et des travailleurs d'examiner les versions préliminaires des documents du CCHST et de juger de leur exactitude sur le plan technique et de leur lisibilité pour l'usager.

Le CCHST s'efforce de s'assurer que l'information qu'il distribue est exacte et exhaustive. Cependant, il est entendu qu'il ne se porte pas garant que ladite information est exacte et exhaustive et il ne sera tenu responsable d'aucun dommage ni d'aucune perte subis par suite de l'utilisation d'une information inexacte ou incomplète.

NUMÉRO DU CCHST P89-20F
ISBN 0-660-92675-X
NUMÉRO DE CATALOGUE MAS CC273-2/89-20F

Cette publication est offerte dans les deux langues officielles.

This publication is available in both official languages.

Date de publication : 1988

---

250 rue Main est
Hamilton Ontario
L8N 1H6
416-572-2981
Téléfax 416-572-2206
Télex 061-8532

CCOHS/CCHST

TABLE DES MATIÈRES

	PRÉFACE	(ii)
1.	INTRODUCTION	1
2.	CARACTÉRISTIQUES DE L'ÊTRE HUMAIN	3
3.	POSITION ET MOUVEMENTS DU CORPS	5
4.	POSTE DE TRAVAIL	7
5.	FAUTEUIL	10
6.	POSTE DE TRAVAIL DEBOUT	12
7.	AFFICHAGES ET COMMANDES	14
8.	OUTILS	17
9.	MANIPULATION DU MATÉRIEL	19
10.	ENVIRONNEMENT	21
11.	HORAIRES DE TRAVAIL	24
12.	PROGRAMMES DE FORMATION	26
13.	CONCEPTION DES TÂCHES	27
	LECTURES SUPPLÉMENTAIRES	28

PRÉFACE

Ce document fait partie d'une série de publications sur l'ergonomie. Il s'agit d'une source d'information visant à aider les comités d'hygiène et de sécurité à inspecter les lieux de travail et à recommander les changements qui s'imposent.

On trouvera également de courtes listes de vérification qui aideront à déceler les problèmes dans des lieux de travail précis. Les propositions d'améliorations sont données à titre d'exemple. La section intitulée «Lectures supplémentaires» fournit d'autres sources de renseignements.

CCOHS/CCHST

1. INTRODUCTION

L'application des principes ergonomiques vise à créer des lieux de travail efficaces et à prévenir les problèmes de santé liés au travail grâce à une conception des tâches et à un lieu de travail appropriés.

L'application des principes ergonomiques permet au travailleur et aux membres du comité d'hygiène et de sécurité de comprendre les rapports qui existent entre le travailleur, le lieu de travail et les tâches.

Le lieu de travail comprend les outils, le matériel et les postes de travail nécessaires à l'exécution d'une tâche. Ces éléments déterminent les postures du travailleur et la force qu'il doit déployer.

Le milieu de travail -- éclairage, température et degré d'humidité -- influe sur le confort et la santé du travailleur.

La conception des tâches, qui définit le mode d'exécution d'une tâche, se répercute sur les diverses activités mentales et physiques du travailleur et sur ses horaires de travail et de pauses.

Le travailleur agit sur le lieu de travail en y apportant des modifications et en utilisant le matériel. Il modifie la conception des tâches en fonction de ses exigences personnelles. L'illustration ci-après montre les rapports entre le travailleur, le lieu de travail et les tâches à exécuter.

Malheureusement, de nombreux travailleurs doivent s'adapter à une mauvaise conception du lieu de travail et des tâches. Les sièges inconfortables, les écritaux difficiles à lire, les commandes et les interrupteurs divers, les portes étroites, les directives contradictoires et les outils mal conçus sont autant d'exemples d'incompatibilité entre le travailleur et les tâches ou le lieu de travail.

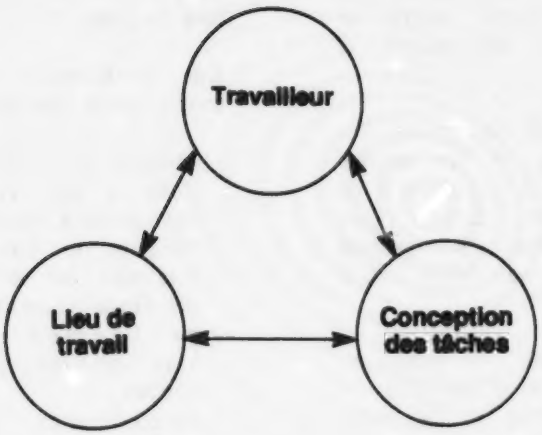
Les problèmes qui en résultent sont souvent très graves :

- fatigue et blessure musculaires dues à des flexions et à des étirements excessifs
- fatigue oculaire causée par un éclairage de mauvaise qualité et des éblouissements
- problèmes circulatoires attribuables aux sièges mal conçus
- accidents et blessures qu'entraînent des appareils mal placés ou un éclairage de mauvaise qualité

Dans le lieu de travail, on peut apporter des changements utiles :

- Ajuster le fauteuil et le poste de travail en fonction de la taille du travailleur.
- Choisir les outils et le matériel les plus appropriés au travailleur et aux tâches à accomplir.
- Changer la conception du lieu de travail.
- Changer la conception des tâches.

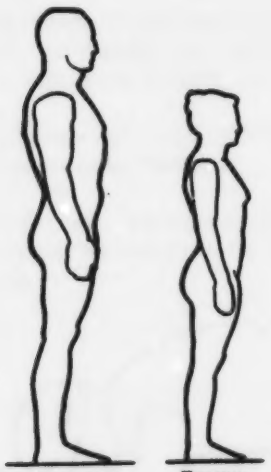
Les sections suivantes donnent un aperçu des principes ergonomiques.


Travailleur
Lieu de travail
Conception des tâches

2. CARACTÉRISTIQUES DE L'ÊTRE HUMAIN

Les caractéristiques physiques et mentales varient d'une personne à l'autre, mais l'étendue des variations est limitée. À l'aide des renseignements sur les caractéristiques humaines, adaptez le lieu de travail et les tâches au travailleur.

Bien que la grandeur, le poids et la longueur des jambes varient selon l'individu, ces variations se situent à l'intérieur de certains paramètres. Quatre-vingt-quinze pour cent des Canadiennes mesurent plus de 150 cm et 95 pour cent des Canadiens ont une taille inférieure à 190 cm.



Mesurez le travailleur pour obtenir ces renseignements et consultez la documentation sur la taille du corps humain.

Le rythme auquel l'individu reçoit et traite les données varie également de façon limitée. On ne comprend pas les renseignements qui sont présentés trop rapidement et on ne peut retenir qu'une certaine quantité de renseignements à un moment donné.

Les sens, comme l'audition et la vision, comportent aussi des limites. Il faut que les lettres soient d'une certaine grosseur pour que l'on puisse les lire. La capacité de voir les couleurs varie. Le bruit est douloureux au-delà d'un certain niveau.

L'étendue des caractéristiques humaines diffère selon l'âge. Bon nombre, comme la force musculaire, la taille, la vision et l'audition, diminuent avec l'âge.

Le travailleur ne peut s'adapter aux situations de travail qui excèdent ces limites sans souffrir de problèmes de santé et de sécurité. L'application appropriée des renseignements sur les caractéristiques de l'être humain donne lieu à une meilleure conception du lieu de travail et des tâches. Il y aura toujours des personnes exceptionnelles pour lesquelles il faudra prévoir un matériel et un lieu de travail de conception spéciale.

Les méthodes suivantes de conception de lieux de travail conviennent à la gamme des caractéristiques humaines :

Conception pour le travailleur de taille moyenne

Exemple : une surface de travail, comme un bureau, à une hauteur fixe

La conception pour le travailleur de taille moyenne est une méthode courante.

Conception pour l'ensemble des travailleurs

Exemple : emplacement des commandes sur un panneau de commandes

On peut concevoir de nombreux éléments du lieu de travail pour convenir à 95 pour cent au moins de l'échelle spécifique des tailles corporelles.

Conception pour les travailleurs de taille extrême

Exemple : hauteur de l'encadrement des portes

L'encadrement conçu pour le travailleur le plus grand convient à tous les travailleurs.

Conception pour une personne

Exemple : poste de travail utilisé par une personne

On peut ajuster le poste de travail utilisé par une seule personne en fonction de la taille de cette personne.

Conception permettant le réglage

Exemple : fauteuil de bureau; hauteur de la surface de travail

L'ameublement et le matériel réglables sont les plus souples et conviennent au plus grand nombre de travailleurs.

Liste de vérification

- CHOISIR et adapter le poste de travail et le matériel en fonction des caractéristiques individuelles suivantes :

  - taille
  - poids
  - âge
  - acuité visuelle
  - acuité auditive
  - incapacités

- AJUSTER la surface de travail et le fauteuil en fonction de la taille du travailleur.

3. POSITION ET MOUVEMENTS DU CORPS

Le poste de travail, le matériel, l'environnement et la conception des tâches déterminent les positions du corps et les mouvements du travailleur.

Les positions et les mouvements appropriés du corps :

- ne surchargent aucune région du corps
- imposent au corps un minimum de contraintes
- assurent le confort du travailleur
- réduisent le plus possible la fatigue
- permettent l'exécution d'un travail prolongé et minutieux avec le minimum de fatigue

Les problèmes se manifestent dans les circonstances suivantes :

- le corps est maintenu dans la même position pendant de longues périodes

- la tête ou le corps sont inclinés ou penchés de façon marquée
- les articulations sont près des extrêmes de l'amplitude du mouvement
- l'avant-bras se tord brusquement lorsque la main saisit un objet
- le corps est en position de torsion, particulièrement lorsque le travailleur porte une charge

- les bras sont levés pendant de longues périodes
- les mêmes mouvements sont répétés fréquemment

- les poignets et les doigts sont pliés en même temps

Liste de vérification

RECOMMANDATIONS

- GARDER les épaules détendues.
- TENIR les coudes confortablement de chaque côté du corps.
- GARDER les poignets droits.
- BOUGER les articulations dans une amplitude raisonnable.
- CHANGER fréquemment de posture pour soulager la fatigue musculaire et articulaire.
- AJUSTER la surface de travail et le siège de façon appropriée.
- PLACER les articles utilisés fréquemment devant le corps et à portée de la main.

INTERDICTIONS

- NE PAS TORDRE le dos, le cou ou les poignets.
- NE PAS SE PENCHER trop en avant ou de côté.
- NE PAS S'ACCROUPIR pendant trop longtemps.
- NE PAS TRAVAILLER avec les bras levés pendant trop longtemps.

4. POSTE DE TRAVAIL

À l'aide des renseignements sur la taille du travailleur, choisissez et ajustez le poste de travail. Ajustez les postes de travail en fonction des besoin de chacun.

Hauteur de la tête

- PRÉVOIR suffisamment d'espace pour le travailleur le plus grand.
- PLACER les tableaux d'affichage à la hauteur des yeux ou au-dessous. Les gens ont tendance à regarder légèrement vers le bas.

Hauteur des épaules

- PLACER les commandes à une hauteur qui se situe entre l'épaule et le niveau de la taille.
- ÉVITER de placer les commandes ou les objets utilisés à un niveau plus haut que l'épaule.

Étendue du bras

- PLACER les articles en fonction du bras le plus court pour éviter au travailleur les étirements excessifs vers le haut ou l'extérieur.
- PLACER les articles en fonction du travailleur le plus grand pour lui éviter de trop se pencher vers l'avant.
- GARDER le matériel et les outils utilisés fréquemment à proximité et devant le corps.

- GARDER le matériel et les outils utilisés fréquemment à proximité et devant le corps.

Hauteur du coude

- AJUSTER la surface de travail à la hauteur du coude ou au-dessous, pour la plupart des tâches (voir les sections 5 et 6).

Hauteur de la main

- VEILLER à ce que les articles à soulever soient placés à une hauteur entre la main et l'épaule.

Longueur des jambes

- AJUSTER la hauteur du fauteuil en fonction de la longueur des jambes et de la hauteur de la surface de travail (voir la section 5).
- PRÉVOIR l'espace nécessaire pour les longues jambes.

CCOHS/CCHST

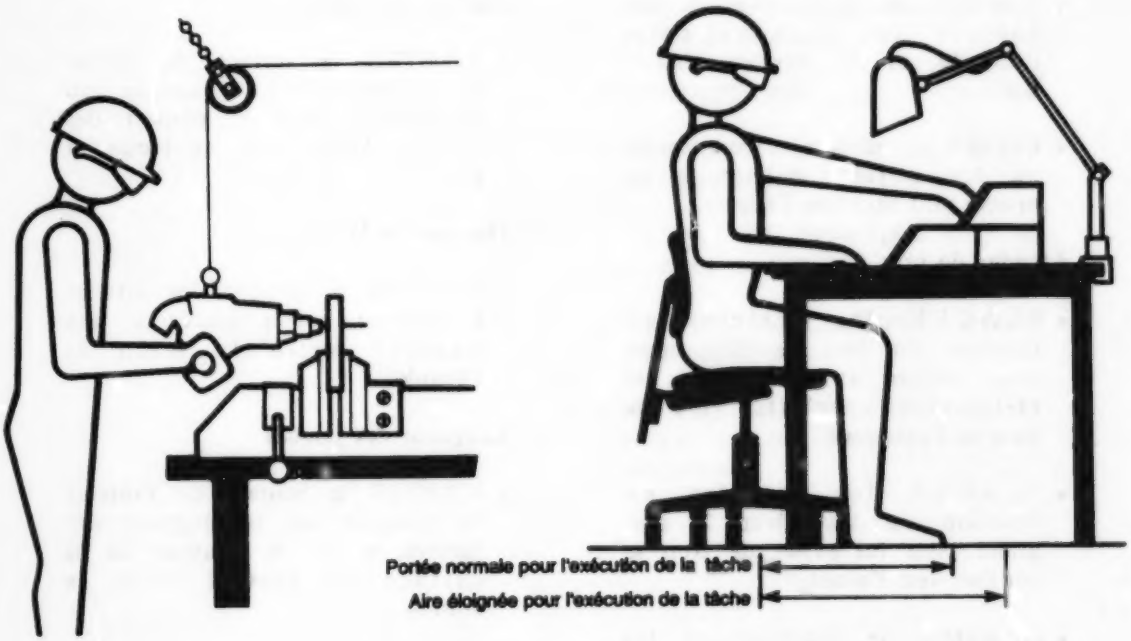
- **PRÉVOIR un repose-pieds réglable pour éviter au travailleur d'avoir les jambes pendantes et pour lui permettre de changer de position.**

Taille des mains

- **CHOISIR des poignées qui conviennent aux mains les plus petites.**
- **PRÉVOIR l'espace nécessaire pour les mains les plus grandes.**

Corpulence

- **PRÉVOIR l'espace nécessaire pour le travailleur le plus corpulent.**



Deux exemples de postes de travail bien conçus

Autres suggestions

- **PRÉVOIR** des plateaux et des contenants de travail qui n'obligent pas le travailleur à plier les poignets, lever les bras ou toucher à des bords tranchants.
- **FOURNIR** aux travailleurs droitiers et gauchers un poste de travail et des outils qui leur conviennent.
- **CHOISIR** des tableaux d'affichage faciles à lire et les placer de manière à permettre au travailleur de garder une bonne position du corps.
- **PRÉVOIR** un fauteuil dans chaque poste de travail, même si le travail se fait debout. Les repos périodiques et les changements de posture réduisent les problèmes qu'entraîne la station debout prolongée (voir les sections 5 et 6).
- **VÉRIFIER** la présence d'éblouissements et d'ombres. Il est essentiel d'avoir un bon éclairage.

Liste de vérification

RECOMMANDATIONS

- **AJUSTER** la surface de travail et le fauteuil en fonction de la taille du travailleur.
- **PLACER** les tableaux d'affichage et les commandes à portée de la vue et de la main en ajustant le poste de travail et le fauteuil.
- **PLACER** le travail directement devant le corps.
- **AGENCER** le matériel de travail au poste de travail de manière à accorder suffisamment d'espace pour les changements de posture.
- **EXÉCUTER** les tâches de précision avec la main la plus habile.
- **EXÉCUTER** les tâches dans le champ visuel central.

INTERDICTIONS

- **NE PAS FAIRE D'EFFORT** pour atteindre des objets.
- **NE PAS RESSERRER** les jambes sous la surface de travail.

CCOHS/CCHST

5. FAUTEUIL

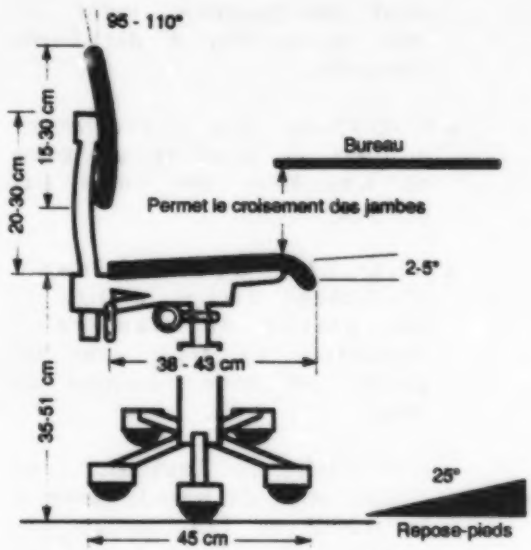
Un bon fauteuil assure une position de travail confortable et des changements faciles de la position du corps. Le fauteuil devrait permettre au travailleur de se pencher vers l'avant ou l'arrière ou de se lever et de s'asseoir facilement.

En choisissant un fauteuil, il faut tenir compte de l'ensemble du lieu de travail et des tâches à accomplir.

- **CHOISIR un fauteuil qui présente les caractéristiques suivantes :**

  - **dossier profilé qui supporte la partie inférieure du dos et qui ne cède pas sous le poids du corps**
  - **hauteur du siège qui ne cause pas de pression sur la partie arrière des cuisses ou des genoux**
  - **siège dont la partie avant est courbée vers le bas**
  - **base stable**
  - **siège pivotant**
  - **appuie-bras qui permettent de tirer le fauteuil jusqu'à la surface de travail ou qui ne nuisent pas aux mouvements naturels**
  - **siège recouvert d'un matériau perméable à l'air**

Il est souhaitable de pouvoir régler la hauteur du siège, ainsi que la hauteur et la position du dossier.



Les fauteuils inclinés vers l'avant sont particulièrement utiles pour exécuter des travaux d'assemblage et pour dessiner. Placer la surface de travail pour quelle supporte les coudes.

Pour ajuster un fauteuil ou une surface de travail, exécuter dans l'ordre les étapes suivantes :

- SE TENIR DEBOUT devant le fauteuil, en régler la hauteur pour que la partie la plus élevée du siège soit juste sous la rotule.

- S'ASSEOIR de manière que le dégagement entre la partie avant du siège et la partie inférieure des jambes soit d'une hauteur équivalente à un poing serré.

- RÉGLER le dossier du fauteuil pour qu'il supporte la partie creuse du dos.

- DÉTERMINER la hauteur des épaules en tenant les bras droits le long des côtés et ajuster la hauteur de la surface de travail au niveau des coudes.

Si l'on utilise une surface de travail non réglable, relever le siège pour que la position des bras et de la partie supérieure du corps soit appropriée.

- RÉGLER la hauteur du siège de façon que les coudes soient à peu près à la même hauteur que la surface de travail.

- UTILISER un repose-pieds si l'on ne peut pas poser les pieds à plat sur le plancher ou s'il y a une pression sur la partie arrière des jambes. Le repose-pieds doit être réglable et supporter tout le pied.

Liste de vérification

RECOMMANDATIONS

- AJUSTER le fauteuil de façon appropriée.

- UTILISER un fauteuil qui convient aux tâches à accomplir.

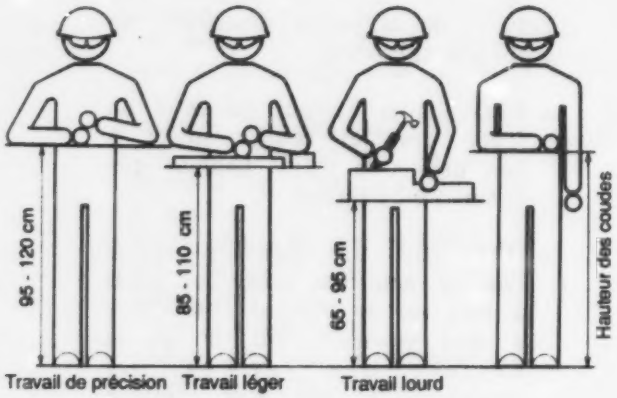
- UTILISER un repose-pieds, au besoin, pour supporter les pieds et pour soulager la pression sur la partie arrière des jambes.

6. POSTE DE TRAVAIL DEBOUT

Le travail debout pendant de longues heures entraîne l'enflure des jambes, des troubles circulatoires, des douleurs aux pieds, la fatigue musculaire et des douleurs au dos.

Prévoyez suffisamment d'espace au niveau des genoux pour pouvoir changer de position en travaillant.

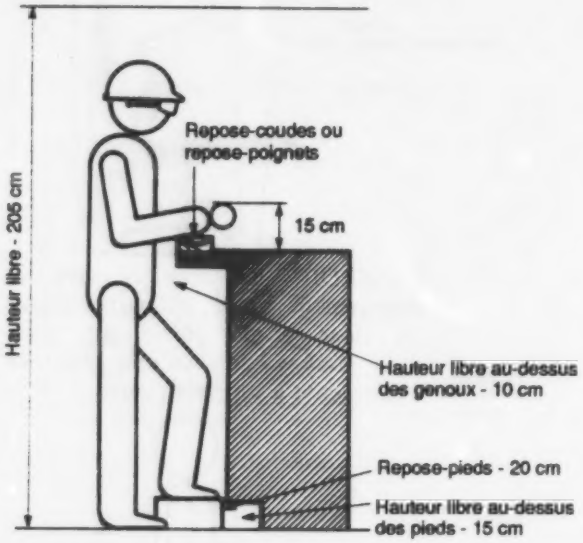
Les surfaces de travail réglables sont les plus appropriées.



La hauteur idéale de la surface de travail dépend des facteurs suivants :

- la hauteur du coude du travailleur
- le genre de travail à accomplir
- la grosseur du produit sur lequel le travail est exécuté
- les outils et le matériel utilisés

Si la surface de travail n'est pas réglable, prévoyez une plate-forme pour relever un travailleur de petite taille, ou un piédestal pour relever la surface de travail pour un travailleur plus grand.



Un repose-pieds permet au travailleur de déplacer périodiquement le poids de son corps d'une jambe à l'autre, ce qui réduit les contraintes articulaires et musculaires des jambes et du dos.

Un siège à un poste de travail debout permet au travailleur de changer occasionnellement de position. Régler la hauteur du siège en fonction de la longueur des jambes, de la hauteur de la surface de travail et de la nature de la tâche (travail de précision, travail léger, travail d'assemblage lourd). (Voir la section 5.)

Les chaussures avec cambrures et talons plats offrent un bon soutien.

Les planchers doivent être propres, de niveau et non glissants. On peut recouvrir les sols en béton ou en métal pour amortir les chocs.

- MAINTENIR une bonne position de travail debout :
  - Faire face au travail.
  - Garder le corps près du travail à accomplir.
  - Déplacer les pieds pour faire face à une nouvelle direction au lieu d'étirer les bras au-delà de la ligne d'épaule.

Voir la publication P88-14F du CCHST, *Le travail debout*, et les *INFOGRAMS ERGONOMIE*, série E-A.

Liste de vérification

RECOMMANDATIONS

- CHANGER souvent la position du corps.
- RÉGLER la hauteur de la surface de travail.
- UTILISER des plates-formes au besoin.
- UTILISER des repose-pieds.
- PORTER des chaussures appropriées.

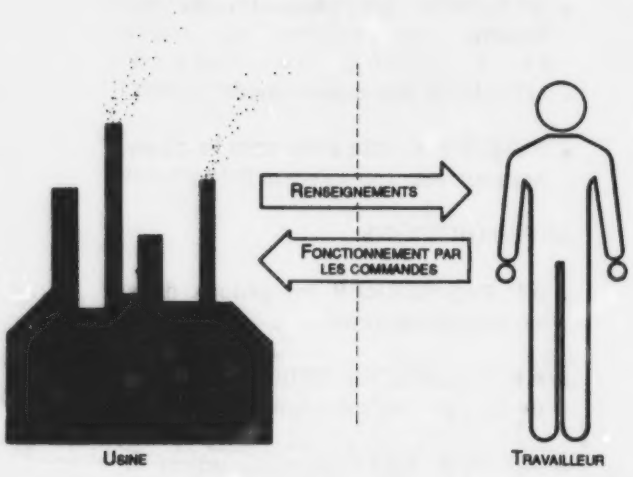
INTERDICTIONS

- NE PAS SERRER les genoux dans un espace restreint.
- NE PAS RESTER DEBOUT pendant de longues périodes sans pause.
- NE PAS PORTER de souliers à talons hauts.

CCHST-CCHST

7. AFFICHAGES ET COMMANDES

Les travailleurs utilisent des commandes pour actionner les appareils, et des tableaux d'affichage pour surveiller le fonctionnement des appareils.



- ADAPTER les commandes à la taille, à la force et aux limites de vision du travailleur :
  - Suivre les recommandations concernant les forces de fonctionnement relatives aux commandes. (Voir la section intitulée «Lectures supplémentaires».
  - Utiliser des commandes confortables pour les mains et les pieds. Prévoir suffisamment d'espace pour permettre aux mains de saisir les commandes. Tenir compte des vêtements, des chaussures et de l'équipement de protection individuelle.
- PLACER les commandes importantes pour que l'on puisse les atteindre le plus facilement et le plus confortablement possible. Ces commandes comprennent celles que les travailleurs doivent utiliser rapidement et fréquemment et les commandes pour lesquelles la précision est importante.
- DISPOSER les commandes en fonction de la séquence d'utilisation, de préférence de gauche à droite, dans le sens des aiguilles d'une montre, ou dans une direction s'écartant du corps.
- NORMALISER l'emplacement des commandes. Les commandes importantes de véhicules ou de postes de travail semblables devraient être placées au même endroit. Sinon, le travailleur qui se déplace d'un poste de commandes à un autre peut faire des erreurs, particulièrement dans les situations d'urgence.
- SUIVRE les pratiques en vigueur concernant le sens des opérations, qui varie selon les pays.

  Au Canada :
  - les interrupteurs à bascule sont mis en marche vers le haut
  - les boutons sont tournés dans le sens des aiguilles d'une montre pour effectuer une augmentation
  - les soupapes et les robinets sont tournés dans le sens contraire des aiguilles d'une montre pour augmenter le débit

- les régulateurs à curseur se déplacent vers la droite ou vers le haut pour effectuer une augmentation
- les aiguilles se déplacent dans le sens des aiguilles d'une montre ou vers le haut sur les tableaux d'affichage pour indiquer une augmentation

- HARMONISER les mouvements de la commande et du tableau d'affichage. Les boutons tournant vers la droite pour effectuer une augmentation correspondent aux aiguilles des cadrans qui se déplacent vers la droite.

- PLACER les renseignements importants bien en vue. Placer les voyants, les clignotants et les cadrans importants ou les affichages utilisés régulièrement devant le travailleur. Placer plus loin les affichages qui ne servent qu'à des fins d'enregistrement. Les voyants clignotants et les avertisseurs sonores aident à attirer l'attention.

- VEILLER à ce que les affichages soient lisibles :

  - Assurer un bon éclairage.
  - Utiliser des surfaces d'affichage non réfléchissantes.
  - Utiliser des bandes de couleur sur la surface de l'affichage pour délimiter les zones de danger.

- REGROUPER les affichages pour assurer une vérification rapide. Regrouper et placer les indicateurs analogiques pour que toutes les aiguilles pointent dans la même direction, facilitant ainsi le repérage des différences.

- UTILISER des indicateurs numériques pour obtenir une valeur exacte et des indicateurs analogiques pour obtenir des valeurs rapidement. Utiliser des enregistreurs pour surveiller les tendances.

- CODER ou étiqueter clairement les affichages et les commandes. Différencier les affichages et les commandes selon le genre, la forme, la grosseur, l'emplacement, la texture, la couleur ou les étiquettes. Pour faciliter le repérage, regrouper les affichages et les commandes selon leur fonction.

- VEILLER à ce que les affichages et les commandes correspondent au schéma de montage de l'appareil. Pour faciliter le fonctionnement, placer les commandes directement en dessous des affichages auxquels elles correspondent.

- AMÉLIORER les affichages et les commandes :

  - Amélioration de base : changer les graduations d'indicateur et les plaques d'instrument et ajouter des lignes sur le tableau pour regrouper les unités.
  - Amélioration majeure : déplacer, replacer ou ajouter des unités sur le panneau de distribution, câbler de nouveau des sections du panneau et ajouter des lignes et des symboles pour faciliter le repérage des unités.
  - Remplacement du panneau : remplacer le panneau en tout ou en partie.

Liste de vérification

RECOMMANDATIONS

- **CHOISIR** des affichages et des commandes faciles à lire et à utiliser.
- **PLACER** et regrouper les affichages et les commandes selon leur fonction et leur importance.
- **TIRER PROFIT** des possibilités de réglage dans le lieu de travail (fauteuils, éclairage) pour rendre les affichages et les commandes faciles à lire et à atteindre.

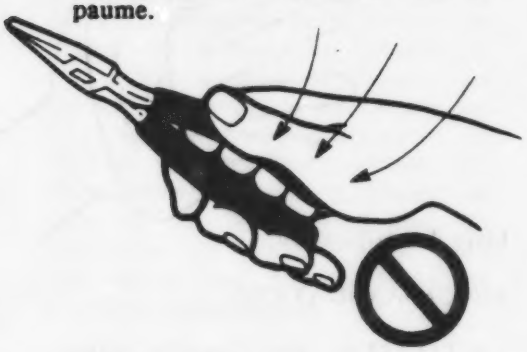
8. OUTILS

Les outils bien conçus favorisent les positions et les mouvements appropriés du corps.

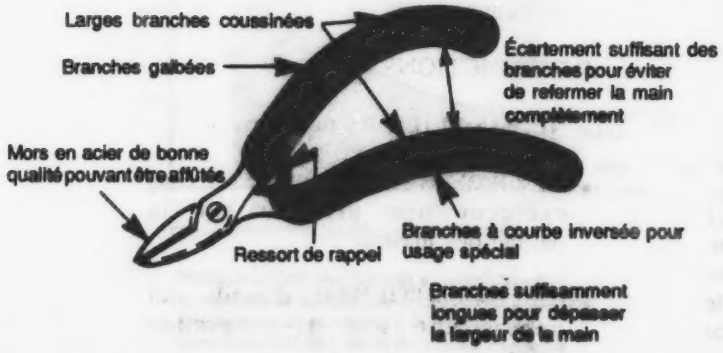
Lorsque les travailleurs partagent des outils, il faut s'assurer que les travailleurs les plus grands, les plus petits et les plus faibles puissent utiliser les outils sans danger et de façon confortable.

Manches et poignées

- **CHOISIR des manches suffisamment longs qui s'adaptent à la main au complet pour éviter la pression sur la paume.**



- **CHOISIR des outils à deux branches comme des ciseaux, des pinces ou des cisailles dont l'écartement ne cause pas l'étirement exagéré de la main.**



- **NE PAS CHOISIR d'outils à manches profilés qui ne conviennent qu'à une grosseur de main et qui exercent une pression sur les mains auxquelles ils ne conviennent pas.**

- **ASSURER un bon isolement électrique et thermique.**

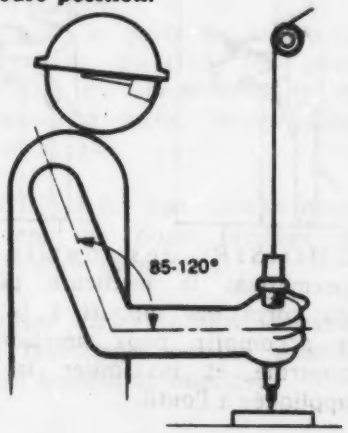
- **NE PAS UTILISER d'outils ayant des arêtes tranchantes.**

- **CHOISIR des outils à manches durs qui résistent à l'incrustation de particules ou de poussière et qui sont imperméables aux huiles, aux solvants et à d'autres produits chimiques.**

- **NE PAS UTILISER d'outils dont les manches sont glissants. Une surface de serrement compressible favorise la prise.**

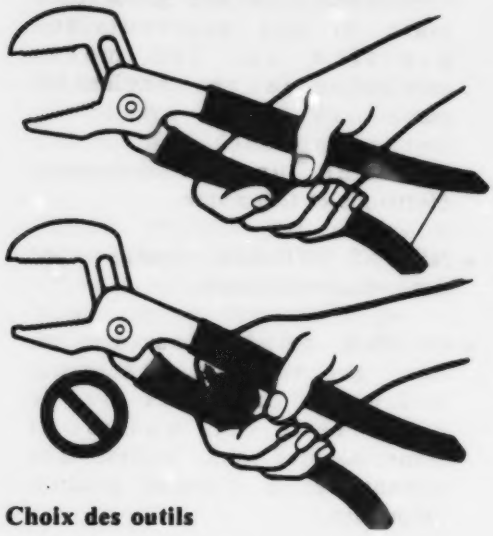
Poids

- **CHOISIR des outils dont le poids est distribué également et s'assurer qu'on les utilise dans la position appropriée. Un dispositif d'équilibrage d'outil peut réduire le poids de l'outil soulevé et permettre une meilleure position.**



Points de pincement

- NE PAS UTILISER d'outils dont les branches peuvent pincer les doigts ou la peau.



Choix des outils

Parfois, un outil convient à une tâche et ne convient pas à une autre.

- CHOISIR des outils qui permettent la meilleure position du corps par rapport à la tâche à accomplir pour améliorer le contrôle et maximiser la force appliquée à l'outil.

- ÉVITER les outils forçant le travailleur à tenir les coudes éloignés du corps, à plier les poignets, à se courber ou à se contorsionner.

- CHOISIR des outils qui permettent l'utilisation des gros muscles dans les épaules, les bras et les jambes, plutôt que les petits muscles des poignets et des doigts. La perceuse yankee qui actionne un tournevis quand elle est poussée vers l'avant en est un exemple.

Liste de vérification

RECOMMANDATIONS

- UTILISER des outils bien conçus.
- ENTRETENIR les outils de façon appropriée.
- UTILISER les outils appropriés pour les travailleurs droitiers ou gauchers.

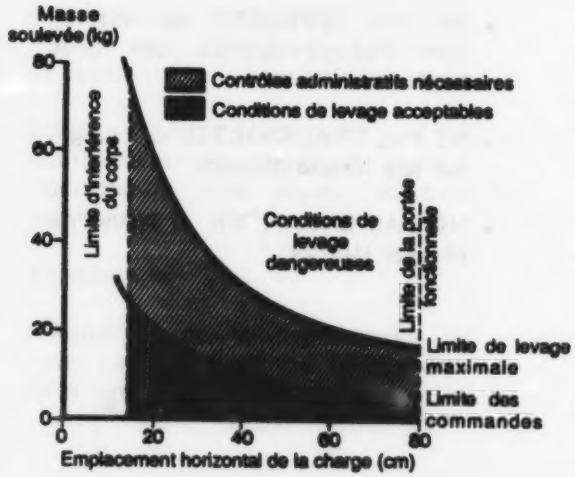
INTERDICTIONS

- NE PAS PLIER les poignets.
- NE PAS UTILISER d'outils qui exercent une pression sur la paume des mains.
- NE PAS UTILISER d'outils qui nécessitent une trop grande force.

9. MANIPULATION DU MATÉRIEL

Il faut concevoir et exécuter les tâches de manipulation du matériel de manière à réduire le plus possible les efforts et la fatigue musculaire, particulièrement dans le dos. Parmi les facteurs à considérer, notons le poids de la charge, la fréquence selon laquelle le travailleur doit la soulever, la distance de la charge par rapport à celui qui la soulève, la forme de la charge et le temps consacré aux tâches de manipulation du matériel.

Le National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), aux États-Unis, a mis au point une méthode pour évaluer les limites de levage. Au Canada, il n'y a pas de chiffre régissant les limites de levage et nous n'avons pas adopté officiellement la méthode du NIOSH. Cependant, une telle méthode peut améliorer la sécurité de la manipulation du matériel, lorsqu'elle est appliquée en vertu de bons principes ergonomiques.



Poids maximal par rapport à l'emplacement horizontal de la charge pour les élévations peu fréquentes, du plancher à la hauteur des jointures. (NIOSH, Work Practices Guide for Manual Lifting)

Pour réduire le plus possible les risques de la manipulation du matériel :

- **RÉDUIRE** le poids de la charge :
  - Réduire la taille par un nouvel emballage.
  - Réduire le nombre d'objets transportés en une fois.
  - Demander à plus de personnes de soulever les charges extra-lourdes.
- **RENDRE** la charge plus facile à manipuler :
  - Modifier la taille et la forme de la charge pour déplacer le centre de gravité plus près du travailleur.
  - Entreposer la charge au niveau ou au-dessus de la hauteur des hanches pour éviter au travailleur d'avoir à se pencher.
  - Utiliser des compartiments à ressorts pour soulever la charge à la hauteur des hanches, au moins.
  - Faire déplacer la charge par plus d'une personne ou par un dispositif mécanique.
  - Traîner ou rouler la charge à l'aide de chariots, de cordes ou d'élingues.
  - Déplacer le poids de la charge vers les parties les plus robustes du corps à l'aide de poignées à main, de courroies ou de sangles.
- **APPLIQUER** des techniques d'entreposage pour faciliter la manipulation du matériel :
  - Utiliser des crochets muraux, des rayonnages ou des palettes d'une hauteur appropriée.

CCOHS/CCHST

- Charger les palettes pour que les articles lourds soient placés le long des bords et non au centre.
- Enlever les tablettes des crochets avec un élévateur à fourche, charger à une hauteur appropriée et, ensuite, replacer les tablettes sur les crochets.

- RÉDUIRE le plus possible la distance de transport de la charge :

  - Améliorer la disposition de l'aire de travail.
  - Réaménager les aires de production ou d'entreposage.

- RÉDUIRE le plus possible le nombre de levages :

  - Confier la tâche à un plus grand nombre de personnes.
  - Utiliser des aides mécaniques.
  - Réaménager l'aire d'entreposage ou de travail.

- RÉDUIRE les mouvements de torsion du corps :

  - Garder toutes les charges devant le corps.
  - Prévoir suffisamment d'espace pour permettre à tout le corps de se retourner.
  - Se retourner en déplaçant les pieds plutôt qu'en tournant le corps.

Liste de vérification

RECOMMANDATIONS

- DÉPLACER seulement les charges de taille, de poids et de forme appropriés.
- UTILISER de bonnes poignées à main.
- MAINTENIR un bon équilibre.
- ENTREPOSER les charges au niveau de la taille.
- UTILISER des dispositifs mécaniques au besoin.
- RÉDUIRE le plus possible les flexions vers l'avant pour soulever ou déplacer une charge.

INTERDICTIONS

- NE PAS SE RETOURNER en soulevant, déplaçant, poussant ou tirant une charge.
- NE PAS SE PENCHER d'un côté durant la manipulation d'une charge.
- NE PAS DÉPLACER ou soulever une charge lourde les bras tendus vers l'avant.
- NE PAS TRANSPORTER de charges sur une longue distance.
- NE PAS BALANCER ni lancer de charges lourdes.

10. ENVIRONNEMENT

Éclairage

Un éclairage de mauvaise qualité peut causer les troubles suivants :

- accidents et blessures
- fatigue et douleurs oculaires
- maux de tête
- rougeur et sécheresse oculaires
- vision trouble
- vision double

La réflexion provenant des murs, de l'ameublement et du matériel, le contraste entre les objets et l'arrière-plan, et les niveaux lumineux naturels influent sur l'éclairage. Les problèmes d'éclairage courants découlent entre autres d'une lumière trop forte ou trop faible, des éblouissements et des ombres. Les éblouissements et les ombres peuvent forcer le travailleur à adopter des postures peu commodes pour voir son travail. Les problèmes d'éclairage peuvent provoquer des accidents.

L'éclairage réglable permet d'augmenter l'intensité lumineuse au besoin.

Éviter l'éblouissement et le scintillement au moyen de lampes fluorescentes bien placées et bien entretenues.

Température

L'humidité et le déplacement de l'air influent sur la perception de la température.

Le travail en ambiance froide peut provoquer les troubles suivants :

- inconfort
- frissons et tremblements
- perte de la dextérité dans les doigts ou un membre
- gelure
- hypothermie

Le travail en ambiance chaude peut provoquer les troubles suivants :

- maux de tête
- étourdissements
- transpiration, éruptions cutanées et déshydratation
- lassitude
- spasmes musculaires dans les jambes ou l'abdomen
- évanouissement
- perte de connaissance

- RÉDUIRE les problèmes liés à la température :

  - Diminuer la vélocité de l'air et bloquer les courants d'air dans les aires froides.
  - Augmenter la circulation de l'air et bloquer les sources de chaleur au moyen d'écrans de chaleur dans les aires chaudes.
  - Limiter le temps et le niveau d'exposition grâce à la conception des tâches, aux pauses et aux horaires de travail.
  - Prévoir des aires de repos où la température est modérée.
  - Prévoir un équipement et des vêtements de protection.

Bruit

Le travail au bruit peut avoir les répercussions suivantes :

- impossibilité pour les travailleurs d'entendre les conversations et les signaux d'avertissement
- perturbation de la concentration
- isolement social
- troubles de posture dus aux positions peu commodes adoptées pour orienter l'oreille vers la source probable des signaux sonores
- perte de l'audition

- RÉDUIRE les problèmes dus au bruit :

  - Remplacer le matériel bruyant par des appareils plus silencieux.
  - Utiliser des dispositifs d'insonorisation comme des tapis isolants sous les moteurs.
  - Isoler le matériel bruyant.
  - Limiter le temps d'exposition.
  - Porter des dispositifs de protection de l'audition.

Vibrations

Les vibrations segmentaires sont celles qui sont transmises à des régions du corps, comme la main ou le bras. Elles sont causées par des outils portatifs vibrants.

Les vibrations dites de tout le corps sont transmises à l'ensemble du corps.

Le travailleur exposé aux vibrations peut éprouver les affections suivantes :

- picotement et engourdissement
- douleur dans les doigts
- mal des transports
- «fluttering» des tissus mous du cou et de la face
- vue brouillée
- sensations de picotement
- problèmes d'équilibre
- fatigue
- douleurs dans des régions précises, comme la partie inférieure du dos

- RÉDUIRE les problèmes dus aux vibrations :

  - Utiliser des matériaux amortissants pour absorber les vibrations.
  - Utiliser des sièges appropriés sur les véhicules.
  - Prévoir de bons horaires de travail et de repos.
  - Entretenir le matériel de façon appropriée.

Liste de vérification

RECOMMANDATIONS

- PLACER les appareils d'éclairage et le travail de manière à éviter les éblouissements et les ombres.

- UTILISER des finis mats sur les surfaces et enlever les objets luisants.

- PORTER des vêtements de protection et utiliser l'équipement de protection individuelle requis.

- CONNAÎTRE les symptômes des maladies dues à la chaleur ou au froid et la façon d'y remédier.

- PRENDRE des pauses dans des aires où la température est modérée.

- PERMETTRE à l'organisme de s'adapter aux nouvelles températures.

- **MANGER et boire de façon appròpriée.**
- **SE TENIR en bonne forme physique.**
- **VOIR à ce que les niveaux de bruit soient acceptables.**
- **ENTRETENIR le matériel de façon appropriée pour réduire le plus possible les bruits et les vibrations.**
- **SUIVRE de bons horaires de travail et de repos.**

11. HORAIRES DE TRAVAIL

Les heures de travail influent considérablement sur la santé et la satisfaction au travail.

Horaires variables

L'horaire variable est un horaire de travail prévoyant une période de travail fixe appelée plage fixe et une plage mobile au début et à la fin de chaque poste. Le travailleur détermine le moment de sa plage mobile. Tous les travailleurs doivent être présents durant la plage fixe (à l'exclusion de la pause repas). Les horaires variables sont populaires parce qu'ils offrent une souplesse tant à l'entreprise qu'au travailleur.

Travail par poste

Le travail par poste comporte des heures de travail à l'extérieur de la journée habituelle de 9 à 5. L'horaire de poste peut être alternant ou fixe (par exemple, les postes d'après-midi ou de nuit).

De nombreuses fonctions de l'organisme sont soumises à des changements rythmiques qui agissent, par exemple, sur la température, les hormones et la fréquence cardiaque. Étant donné que les travailleurs postés dorment, mangent et se déplacent à des moments variables, ces changements rythmiques normaux sont perturbés, ce qui entraîne de la fatigue, des problèmes digestifs et des troubles du sommeil. Le travail posté peut aussi perturber la vie familiale et sociale.

Voici comment les entreprises et les travailleurs peuvent réduire les effets nuisibles du travail posté :

Entreprises

- RÉDUIRE le nombre de personnes dans les équipes de nuit tout en assurant la sécurité.
- DONNER d'abord le choix des postes de nuit aux personnes qui les préfèrent.
- ALTERNER les postes, dans l'ordre matin, après-midi, soir.
- INFORMER le travailleur des horaires de travail par poste bien à l'avance.
- TENIR compte des moyens de transport en planifiant les horaires.
- PRÉVOIR des installations pour entreposer la nourriture et préparer des repas chauds.

Travailleurs

- DORMIR selon un horaire fixe.
- DORMIR dans un endroit tranquille et confortable.
- SURVEILLER son régime alimentaire, sa condition physique et sa santé.

Jour de travail prolongé

Le jour de travail prolongé, ou la semaine de travail comprimée, comporte un poste de travail plus long (jusqu'à 12 heures) pendant moins de jours par semaine. La semaine de 36 à 40 heures comprimée en une période de trois à quatre jours permet d'augmenter le nombre de jours de congé consécutifs.

Les exigences du travail et les autres responsabilités du travailleur déterminent si les avantages des périodes de congé plus longues l'emportent sur les inconvénients des heures de loisirs plus courtes durant les journées de travail. La fatigue des plus longues journées de travail est le principal problème de santé et de sécurité, ainsi que le risque accru d'accidents et de blessures.

Voir les publications du CCHST P87-2F et P87-9F : *Travail de poste par roulement. Sommaire des effets néfastes et des stratégies correctives* et *La journée de travail prolongée -- Questions d'hygiène et de sécurité.*

Horaires de travail et de repos

Les facteurs qui influent sur le besoin de pauses durant un poste de travail dépendent des contraintes physiques et mentales du travail.

Il existe deux types fondamentaux de pauses :

- les périodes de repos durant lesquelles le travail est interrompu complètement
- les pauses durant lesquelles l'activité est modifiée pour diversifier les activités physiques et mentales

Liste de vérification

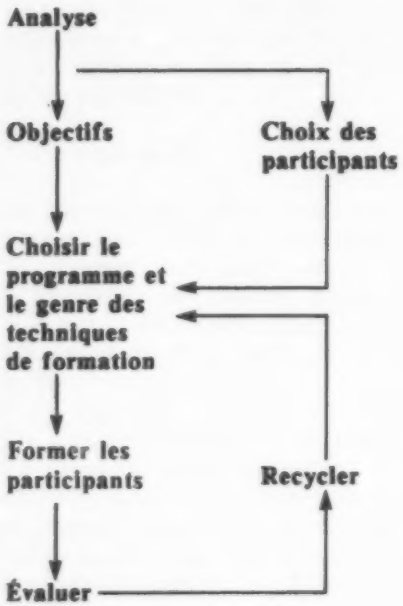
RECOMMANDATIONS

- **UTILISER** les horaires de travail flexibles pour répondre aux besoins tant des employés que de l'entreprise.
- **CONNAÎTRE** les effets nuisibles possibles du travail par poste et savoir y remédier.
- **PROFITER** des périodes de repos prévues pour diversifier les activités physiques et mentales.

12. PROGRAMMES DE FORMATION

La formation vise à aider les employés à comprendre leurs responsabilités et à apprendre comment travailler en toute sécurité.

La formation doit être structurée, logique et continue. Elle peut être donnée en classe, en cours d'emploi, par des affiches ou d'autres moyens, par les superviseurs, ou par l'observation et la consultation d'autres travailleurs.



Les programmes de formation varient des plus simples aux plus complexes et traitent aussi bien des aptitudes physiques que des aptitudes de gestion. Tous les travailleurs doivent se familiariser avec le lieu de travail, les méthodes et le matériel.

L'analyse des tâches est un élément essentiel de tout programme de formation approprié. L'analyse des tâches permet de définir les tâches d'une fonction de façon que l'on puisse les enseigner au travailleur.

Il faut établir les objectifs, le contenu et les méthodes de formation et, ensuite, évaluer le programme de formation. Les participants et leurs superviseurs fournissent une rétroaction sur les succès de la formation; il faut donner suite aux commentaires reçus.

Liste de vérification

- DÉFINIR les objectifs, le contenu et les méthodes de formation.
- FOURNIR une formation structurée, logique et continue.
- FOURNIR des renseignements sur le lieu de travail, les méthodes et le matériel.
- ÉVALUER le programme de formation.

13. CONCEPTION DES TÂCHES

La conception des tâches permet de déterminer :

- la nature des tâches à accomplir
- la façon d'accomplir les tâches
- la quantité de tâches à accomplir
- l'ordre d'exécution des tâches
- le genre de matériel nécessaire pour exécuter les tâches

Une bonne conception des tâches tient compte des caractéristiques mentales et physiques des travailleurs tout en protégeant leur santé et leur sécurité. Elle détermine si un travail est varié ou répétitif, s'il permet aux travailleurs d'adopter des postures confortables ou lui impose des postures inconfortables, et s'il crée des tâches intéressantes et stimulantes ou ennuyantes et monotones.

Même si le lieu de travail est bien conçu, des problèmes d'hygiène et de sécurité surviendront si la conception des tâches laisse à désirer. Une bonne conception des tâches tient compte des problèmes que comportent les tâches répétitives, le maintien prolongé d'une posture, l'ennui et l'exécution de tâches insignifiantes.

Voici quelles sont les caractéristiques d'une bonne conception des tâches :

- permettre au travailleur de varier sa posture et son activité mentale pour soulager la fatigue mentale et physique

- permettre au travailleur un certain degré d'initiative pour qu'il puisse varier ses activités en fonction de ses besoins, de ses habitudes de travail et des circonstances du lieu de travail

- donner au travailleur un sentiment de réalisation de soi

- apprendre au travailleur les tâches à exécuter et comment les exécuter

- prévoir des périodes efficaces de travail et de repos qui donnent au travailleur le temps d'exécuter ses tâches et de se reposer convenablement

- allouer une période d'adaptation dans le cas des tâches astreignantes pour que le travailleur s'habitue graduellement à son travail

Liste de vérification

- VARIER les tâches, les mouvements et les positions du corps.
- UTILISER efficacement l'alternance des périodes de travail et de repos.
- PROFITER des périodes de repos pour varier la position du corps.
- S'HABITUER graduellement aux contraintes physiques du travail.
- UTILISER et réviser les données des programmes de formation.
- UTILISER la conception du lieu de travail pour faciliter la bonne conception des tâches.

LECTURES SUPPLÉMENTAIRES

Alexander, D.C. et al. Industrial ergonomics: a practitioner's guide. Norcross, GA: Institute of Industrial Engineers, 1985.

Drewczynski, A. Le travail debout. Hamilton, Ontario : Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, 1988.

Chaffin, D.B. et al. Occupational biomechanics. Toronto: John Wiley & Sons, 1984.

Clark, T.S. et al. The ergonomics of workspaces and machines: a design manual. London: Taylor & Francis, 1984.

Eastman Kodak Company, Ergonomics Group. Ergonomic design for people at work. Vol. 1, Workplace, equipment and environmental design and information transfer. New York: Van Nostrand Reinhold, 1986.

Eastman Kodak Company, Ergonomics Group. Ergonomic design for people at work. Vol. 2, The design of jobs including work patterns, hours of work, manual materials handling tasks, methods to evaluate job demands and the physiological basis of work. New York: Van Nostrand Reinhold, 1986.

Ergonomics of workstation design. Edited by T.O. Kvalseth. London: Butterworths, 1983.

Human engineering guide to equipment design. Rev. New York: John Wiley & Sons, 1972.

Konz, S. Work design: industrial ergonomics. 2nd edition. New York: John Wiley & Sons, 1983

Pheasant, S. Bodyspace: anthropometry, ergonomics and design. London: Taylor & Francis, 1986.

Pheasant, S. Ergonomics: standards and guidelines for designers. Milton Keynes, U.K.: British Standards Institute, 1987.

Sanders, M.S. et al. Human factors in engineering and design. 6th edition. New York: McGraw Hill, 1987.

Stones, I. Principes ergonomiques applicables au poste de travail avec terminal à écran de visualisation. Hamilton, Ontario : Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, 1989.

Stones, I. La journée de travail prolongée - Questions d'hygiène et de sécurité. Hamilton, Ontario : Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, 1987.

Stones, I. Travail de poste par roulement. Sommaire des effets néfastes et des stratégies correctives. Hamilton, Ontario : Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, 1987.

CCHST

Studies of shiftwork. Edited by W.P. Colquhoun et al. London: Taylor & Francis, 1980.

Woodson W.E. Human factors design handbook: information and guidelines for the design of systems, facilities, equipment, and products for human use. New York: McGraw Hill, 1981.

Work practices guide for manual lifting. Cincinnati, Ohio: National Institute for Occupational Safety and Health, 1981. p. 201-214.

Le travail debout. (Infograms ergonomie, série E-A). Hamilton, Ontario : Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, 1988.